

PUB-NO: FR002829185A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: FR 2829185 A1

TITLE: Exhaust gas recirculation method for motor vehicle  
internal combustion engine, has exhaust recirculation  
flow control dependent on mass airflow to inlet of engine

PUBN-DATE: March 7, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FONTVIEILLE, LAURENT	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
RENAULT	FR

APPL-NO: FR00111404

APPL-DATE: September 4, 2001

PRIORITY-DATA: FR00111404A ( September 4, 2001)

INT-CL (IPC): F02D021/08, F02B047/08

EUR-CL (EPC): F02D021/08

ABSTRACT:

CHG DATE=20030902 STATUS=O>The exhaust gas recirculation method for a motor vehicle internal combustion engine uses a valve (28) for regulation of the return gas flow to the intake (18). The method involves calculating the value of a valve control signal as a function of the quantity of fuel injected and a variable using the quantity of air circulating in the engine. The control signal for the valve is modified depending on the mass airflow (Q) in the inlet (18) of the engine.

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

① N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 829 185

② N° d'enregistrement national : 01 11404

⑤ Int Cl<sup>7</sup> : F 02 D 21/08, F 02 B 47/08

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 04.09.01.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 07.03.03 Bulletin 03/10.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *RENAULT Société anonyme* — FR.

⑦② Inventeur(s) : FONTVIEILLE LAURENT.

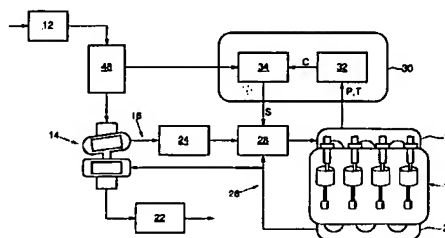
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

⑤④ PROCÉDE ET DISPOSITIF DE COMMANDE D'UNE SOUPAPE DE REGLAGE D'UN FLUX DE GAZ  
D'ÉCHAPPEMENT RECIRCULÉS DANS LE COLLECTEUR D'ADMISSION D'UN MOTEUR A COMBUSTION  
INTERNE.

⑤⑦ Pour la commande d'une soupape (28) de régulation  
d'un flux de gaz d'échappement recirculés dans le collec-  
teur d'admission (18) d'un moteur à combustion interne  
équipé d'un circuit de recirculation des gaz d'échappement,  
on calcule la valeur (C) d'une consigne de commande de la  
soupape en fonction de la quantité de carburant injectée  
dans le moteur et d'une variable représentative de la quan-  
tité d'air circulant dans le moteur, et l'on pilote la soupape  
(28) en fonction de la valeur de la consigne.

La consigne de commande de la soupape est élaborée  
à partir du débit d'air massique dans le collecteur d'admis-  
sion du moteur.



FR 2 829 185 - A1



**Procédé et dispositif de commande d'une soupape de réglage  
d'un flux de gaz d'échappement recirculés dans le collecteur  
d'admission d'un moteur à combustion interne.**

5

La présente invention concerne un procédé de commande d'une soupape de réglage d'un flux de gaz d'échappement recirculés dans le collecteur d'admission d'un moteur à combustion interne  
10 équipé d'un circuit de recirculation des gaz d'échappement.

Elle se rapporte également à un dispositif de commande d'une telle soupape.

Une application particulièrement intéressante d'un tel procédé et d'un tel dispositif est la commande de la quantité gaz d'échappement recirculés dans le collecteur d'admission d'un moteur à  
15 combustion interne, de type Diesel, d'un véhicule automobile.

Les véhicules automobiles, en particulier les véhicules automobiles de type Diesel, sont souvent équipés d'un circuit de recirculation des gaz d'échappement du moteur dans le collecteur  
20 d'admission de ce dernier.

On sait en effet qu'une telle recirculation permet de diminuer les émissions d'oxyde d'azote du moteur, qui sont des espèces chimiques particulièrement nocives. La quantité d'oxyde d'azote est fortement liée à la composition du mélange réactif dans les  
25 cylindres du moteur en air, en carburant, et à la présence de gaz inertes.

Ainsi, en prévoyant une recirculation des gaz d'échappement, on injecte dans les cylindres du moteur les gaz inertes, lesquels permettent de diminuer la quantité d'oxyde d'azote produit  
30 par le moteur.

Cette recirculation est cependant susceptible d'accroître de manière non négligeable la quantité de fumée dans les gaz d'échappement si elle n'est pas correctement réglée et, en particulier, si la quantité de gaz d'échappement recirculés est trop importante.

Ainsi le circuit de recirculation des gaz d'échappement est pourvu d'une soupape de réglage du flux de gaz recirculés. Un calculateur électronique, chargé de gérer la quantité de carburant à injecter dans les cylindres du moteur, pilote la soupape de réglage pour réguler le pourcentage de gaz recirculés.

A cet effet, le calculateur électronique procède au calcul d'une consigne de commande de la soupape en fonction de la quantité de carburant injecté et d'une variable représentative de la quantité d'air circulant dans le moteur.

Selon une technique connue de calcul de la consigne de commande de la soupape, le calculateur procède à la détermination d'une valeur de consigne de dédit d'air frais, c'est-à-dire d'air provenant de l'extérieur, permettant de minimiser la quantité d'oxyde d'azote produit tout en évitant l'émission de fumées dans les gaz d'échappement. Cette valeur de consigne est extraite d'une base de données à deux entrées, en fonction du régime du moteur et de la quantité de carburant injecté dans les cylindres. Il pilote alors la soupape de réglage, à partir d'une valeur réelle de débit d'air obtenue au moyen d'un débitmètre approprié, par exemple monté en aval du filtre à air, de manière à obtenir un débit d'air frais correspondant à la valeur de la consigne.

En variante, le débitmètre peut être remplacé par un algorithme de calcul approprié.

On pourra à cet égard se référer utilement au document FR-A-2 789 731.

Selon une autre technique connue, la valeur de la consigne de commande est déterminée à partir de la quantité d'air dans les gaz d'échappement, laquelle est obtenue en utilisant une sonde de richesse ou un algorithme de calcul chargé dans le calculateur.

Cette technique présente toutefois un inconvénient majeur, relatifs notamment au fait qu'elle nécessite l'utilisation de composants spécifiques pour la mesure de la quantité d'air en excès dans les gaz d'échappement ou nécessite l'utilisation d'algorithmes de calcul pour lesquels de nombreux essais doivent être réalisés pour l'élaboration

d'une cartographie de débit d'air en fonction de paramètres de fonctionnement du moteur et du débit de carburant.

En outre, ces techniques sont essentiellement basées sur l'utilisation de données mémorisées dans le calculateur. Ces données sont obtenues par apprentissage préalable en calculant la valeur de la consigne de commande pour différentes valeurs du régime de fonctionnement du moteur et du débit de carburant, notamment. Lors de la régulation, une valeur de consigne correspondant à un couple de constantes de régime du moteur et de débit de carburant est extraite de la base de données et est utilisée pour asservir la position de la soupape.

Dès lors, bien que ce type de technique soit relativement efficace pour l'élaboration de la consigne de commande de la soupape lorsque le moteur fonctionne selon un régime établi, et ce de manière relativement simple dans la mesure où pour chaque valeur du régime du moteur et du débit de carburant, il convient principalement d'extraire de la mémoire du calculateur une valeur de la consigne de commande correspondante, elles ne sont pas adaptées pour réguler la quantité de gaz d'échappement recirculés lorsque le moteur fonctionne en régime transitoire, c'est-à-dire lors de phases d'accélération ou de décélération.

Dans ce cas, le pilotage de la soupape s'effectue à partir des valeurs de régime du moteur et de débit de carburant représentatives des valeurs de régime et de débit de carburant correspondant à un régime de fonctionnement permanent.

Ainsi, selon ces techniques, la quantité de gaz recirculés est régulée avant même que le moteur n'ait atteint son régime de fonctionnement stable, ce qui est susceptible d'augmenter la production d'oxyde d'azote et de particules dans les gaz d'échappement.

Le but de l'invention est donc de palier à ces inconvénients et de fournir un procédé et un dispositif de commande d'une soupape de réglage d'un flux de gaz d'échappement recirculés permettant d'éviter la production d'oxyde d'azote et de fumées dans les gaz

d'échappement même lorsque le fonctionnement du moteur est transitoire.

À cet effet, selon l'invention, il est proposé un procédé de commande d'une soupape de réglage d'un flux de gaz d'échappement recirculés dans le collecteur d'admission d'un moteur à combustion interne équipé d'un circuit de recirculation des gaz d'échappement, par calcul de la valeur d'une consigne de commande de la soupape en fonction de la quantité de carburant injecté dans le moteur et d'une variable représentative de la quantité d'air circulant dans le moteur, et pilotage de la soupape en fonction de la valeur de la consigne.

Selon un aspect essentiel de ce procédé, la consigne de commande de la soupape est élaborée à partir du débit d'air massique dans le collecteur d'admission du moteur.

Ainsi, on prend en compte le remplissage en air des cylindres du moteur pour le calcul de la consigne de commande de la soupape, ce qui permet de rendre dynamique le calcul de cette consigne, dans la mesure où l'on ne prend plus directement en compte le régime de fonctionnement du moteur.

Selon une caractéristique de ce procédé, on détermine le débit d'air massique dans le collecteur d'admission à partir de la pression et de la température de l'air régnant dans ce dernier, selon la relation suivante :

$$Q = \frac{v \cdot N}{K} \cdot \eta \cdot \left( \frac{P}{R \cdot T} \right)$$

25

dans laquelle :

$N$  désigne le régime du moteur ;

$R$  est la constante massique de l'air ;

$\eta$  est le rendement de remplissage des cylindres du moteur ;

30

$v$  désigne la cylindrée du moteur ; et

$K$  est un coefficient constant prédéterminé.

Selon une autre caractéristique de ce procédé, au cours de la détermination du débit d'air massique, on applique au moins un facteur

de correction d'un paramètre de fonctionnement du moteur influençant le débit d'air massique.

Le moteur étant pourvu d'une turbine de suralimentation du moteur en air, le facteur de correction peut être un facteur de correction variant en fonction de la pression régnant en amont de la turbine.

Dans ce cas, on détermine par exemple le débit d'air massique selon la relation suivante :

$$Q = \frac{v \cdot N}{K} \cdot \eta \cdot \left( \frac{P}{R \cdot T} \right) \cdot \left( 1 - C(N) \cdot \left( \frac{Pa}{P} - 1 \right) \right)$$

dans laquelle :

$Pa$  désigne la pression régnant en amont de la turbine ; et

$C(N)$  désigne un facteur de correction fonction du régime du moteur.

Selon l'invention, il est également proposé un dispositif de commande d'une soupape de réglage d'un flux de gaz d'échappement recirculés dans le collecteur d'admission d'un moteur à combustion interne équipé d'un circuit de recirculation des gaz d'échappement, comprend une unité centrale comportant des moyens de calcul de la valeur d'une consigne de commande de la soupape à partir de la quantité de carburant injectée dans le moteur et d'une variable représentative de la quantité d'air circulant dans ce dernier.

Selon un aspect de ce dispositif, les moyens de calcul comportent des moyens de calculs du débit d'air massique dans le collecteur d'admission du moteur.

Selon un mode de réalisation de ce dispositif, celui-ci comporte un capteur mesure de la pression régnant dans le collecteur d'admission du moteur et un capteur de mesure de la température de l'air dans ce dernier et des moyens de stockage de données dans lesquels sont mémorisées des valeurs de rendement de remplissage des cylindres du moteur en fonction du régime de fonctionnement de ce

dernier et de la densité de l'air raccordés auxdits moyens de calcul pour le calcul du débit d'air massique.

5 Selon une autre caractéristique de ce dispositif, celui-ci comporte des moyens de mesure de la pression régnant en amont d'une turbine de suralimentation en air dont est pourvu le moteur pour l'alimentation du collecteur d'admission, qui sont raccordés auxdits  
moyens de calcul pour le calcul du débit d'air massique en fonction de ladite pression.

10 D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1, illustre de manière schématique, la structure d'un moteur à combustion interne, de type diesel, d'un  
15 véhicule automobile pourvu d'un dispositif de commande conforme à l'invention ;

- la figure 2, est un schéma synoptique illustrant un exemple de réalisation d'un circuit permettant l'élaboration de la consigne de commande de la soupape ;

20 - la figure 3, est un schéma synoptique illustrant un mode de réalisation d'un circuit permettant l'élaboration d'un signal de commande de la soupape à partir de la consigne élaborée au moyen du circuit de la figure 2 ; et

- les figures 4 montre des courbes illustrant la variation  
25 en fonction du temps de consignes de commande élaborées au moyen d'un dispositif de commande selon l'invention et d'un dispositif de commande selon l'état de la technique.

30 Sur la figure 1 on a représenté, de manière schématique, la structure générale d'un moteur 10 à combustion interne d'un véhicule automobile de type diesel ainsi que ses circuits d'admission d'air frais et d'échappement.

Comme on le voit sur cette figure, le circuit d'admission d'air frais dans le moteur 10 comporte essentiellement un filtre à air

12 alimentant, par l'intermédiaire d'un compresseur 14 et de conduites 16 appropriées, le collecteur d'admission 18 du moteur 10.

En ce qui concerne le collecteur d'échappement 20, celui-ci récupère les gaz d'échappement issus de la combustion et évacue ces derniers vers l'extérieur, par l'intermédiaire du compresseur 14 et d'un filtre à particules 22.

Un échangeur thermique 24 optionnel équipant la conduite 16 d'alimentation du collecteur d'admission 18 en air frais est disposé en relation d'échange thermique avec les gaz d'échappement, de manière à récupérer une partie des calories véhiculées par ces derniers.

Le moteur 10 est en outre associé à un circuit 26 de recirculation des gaz d'échappement, servant à réinjecter une partie de ces gaz dans le collecteur d'admission 18.

Ce circuit de recirculation 26 est équipé d'une soupape de réglage du flux de gaz d'échappement recirculés, pilotée par une unité centrale de contrôle électronique 30 de manière à réguler la quantité de gaz recirculés autour d'une valeur de consigne, calculée par l'unité centrale 30 pour limiter la quantité d'oxyde d'azote produit tout en évitant la formation de fumées dans les gaz d'échappement.

L'unité centrale 30 incorpore un premier module logiciel 32 d'élaboration et de calcul d'une consigne C de commande de la soupape 28 à partir de la quantité de carburant injecté dans les cylindres du moteur et du débit d'air massique dans le collecteur 18 d'admission d'air dans le moteur, ainsi qu'un deuxième module logiciel 34 assurant l'élaboration et le calcul d'un signal S de commande de la soupape 28.

Comme on le conçoit, le calcul de la consigne de commande C à partir du débit d'air massique dans le collecteur d'admission du moteur permet de prendre en compte le remplissage en air du moteur dans le calcul de la consigne de commande de la soupape 28 et donc de procéder de manière dynamique à la régulation du flux de gaz d'échappement recirculés.

Pour procéder au calcul du débit d'air massique Q dans le collecteur d'admission du moteur, l'unité centrale 30, et en particulier

le premier module logiciel 32, récupère des signaux de mesure de la pression P régnant dans le collecteur 18 d'admission et des signaux T de mesure de la température de l'air régnant dans ce dernier, avant qu'il n'ait été procédé à une recirculation de gaz.

5            Ces signaux de mesure P et T sont délivrés par des capteurs de mesure appropriés dont est équipé le collecteur d'admission 18. Ces capteurs sont constitués par des capteurs de mesure de type connu. Ils ne seront donc pas décrits en détail par la suite.

10           À partir de ces signaux de mesure P et T, le premier module logiciel 32 procède au calcul du débit d'air massique dans le collecteur d'admission 18, à partir de la relation suivante :

$$Q = \frac{v \cdot N}{K} \cdot \eta \cdot \left( \frac{P}{R \cdot T} \right) \quad (1)$$

15           dans laquelle :

$N$  désigne le régime du moteur ;

$R$  est la constante massique de l'air ;

$\eta$  est le rendement de remplissage des cylindres du moteur ;

$v$  désigne la cylindrée du moteur ; et

20            $K$  est un coefficient constant prédéterminé.

Le coefficient  $K$  ci-dessus mentionné est un coefficient dépendant du nombre de cylindres du moteur. Par exemple, pour un moteur à quatre cylindres, ce coefficient  $K$  est fixé à 120.

25           Il convient de noter que les signaux de mesure P et T de la pression et de la température de l'air dans le collecteur d'admission 18 peuvent être fournis par des capteurs utilisés par d'autres dispositifs équipant le moteur 10. Dès lors, outre un capteur de mesure du débit de carburant injecté, le dispositif selon l'invention ne nécessite pas de capteur spécifique pour procéder au calcul de la consigne de commande  
30           de la soupape de réglage de flux de gaz recirculés. On notera à cet égard que le calcul du dit d'air massique dans le moteur ne nécessite pas de prendre directement en compte le régime de fonctionnement du moteur.

En ce qui concerne le rendement du remplissage du moteur, celui-ci dépend du moteur dont il convient de régler le flux de gaz recirculés. Ce rendement de remplissage est extrait d'une mémoire de l'unité centrale 30 dans laquelle est chargé un ensemble de données  
5 obtenues par apprentissage préalable, en mémorisant le rendement de remplissage des cylindres pour différentes valeurs de paramètres de fonctionnement du moteur, par exemple, la densité de l'air et le régime de fonctionnement du moteur.

On a représenté sur la figure 2 un exemple de réalisation du premier étage logiciel 32 de calcul de la consigne C de commande  
10 dynamique.

Comme on le voit sur cette figure, cet étage 32 reçoit, en l'entrée, les valeurs P et T de mesure de la pression régnant dans le collecteur d'admission 18 et de la température régnant dans celui-ci. Un  
15 sommateur 36 réalise la conversion de la valeur de mesure de la température T en une valeur exprimée en Kelvins.

Un diviseur 38 effectue une division entre la valeur de pression P et la valeur de température T convertie.

Un multiplicateur 40 multiplie le résultat délivré par le diviseur  
20 38 et l'inverse de la constante massique de l'air.

Le résultat délivré par le multiplicateur 40 est présenté en entrée d'une table 42 mémorisée dans l'unité centrale 30, conjointement avec une valeur de mesure de régime N du moteur, pour l'extraction de la  
valeur du rendement  $\eta$  de remplissage des cylindres correspondant.

Enfin, un multiplicateur 44 effectue, conformément à la relation  
25 (1) précitée, le produit entre le résultat fourni par le multiplicateur 40, le régime du moteur N, le rendement  $\eta$  de remplissage des cylindres, la valeur  $v$  de la cylindrée du moteur et l'inverse du coefficient K pour délivrer, en sortie, la valeur de débit massique d'air Q dans le  
30 collecteur d'admission du moteur.

La valeur Q ainsi calculée est ensuite présentée en entrée d'une deuxième table 44 à deux entrées, stockée en mémoire dans le calculateur 30, conjointement avec une indication de débit  $D_c$  de carburant pour délivrer, en sortie, une valeur de consigne C de

commande de la soupape 28 correspondante. Cette valeur de consigne correspond à un débit d'air frais à injecter dans les cylindres du moteur pour éviter la formation d'oxyde d'azote et de fumées dans les gaz d'échappement.

5           En se référant maintenant à la figure 3, cette valeur de consigne C est ensuite présentée en entrée d'un comparateur 46 réalisant une comparaison entre la valeur de la consigne calculée C avec une valeur de mesure  $D_A$  de débit d'air dont est pourvu le dispositif en aval du filtre à air 12.

10           Le résultat de cette comparaison est alors présenté en entrée d'un régulateur 50 dont est dotée l'unité centrale 30, par exemple réalisé sous une forme logicielle, de manière à asservir la quantité d'air injecté dans le collecteur d'admission 18 à la valeur de consigne C précédemment calculée, pour délivrer, en sortie, le signal S de commande de la soupape  
15 28 de recirculation de gaz d'échappement.

          Comme on le conçoit, le dispositif qui vient d'être décrit, qui utilise la valeur de la pression régnant dans le collecteur d'admission 18 ainsi que la température de l'air T pour l'élaboration de la consigne C de commande de la soupape ne nécessite pas d'apporter des corrections  
20 à la valeur de la consigne extraite de la deuxième table 44 en fonction de ces paramètres, dans la mesure où la relation (1) précitée tient compte de ces paramètres pour procéder au calcul du débit d'air Q massique dans le collecteur d'admission.

          On conçoit dès lors qu'il est également possible d'adapter la  
25 relation (1) précitée pour l'introduction d'un facteur de correction d'un ou de plusieurs autres paramètres de fonctionnement du moteur susceptibles d'influencer la valeur du débit d'air frais et la valeur de la consigne de commande C.

          Dans le cas où le moteur est pourvu d'une turbine de  
30 suralimentation de ce dernier en air, il est possible d'introduire un facteur de correction apte à tenir compte de la pression régnant en amont de la turbine, paramètre faisant partie des grandeurs qui ont un impact sur le rendement de remplissage du moteur. Cette variable peut être obtenue au moyen d'un capteur de mesure approprié, de type classique.

Dès lors, par exemple, le débit d'air massique est peut-être déterminé au moyen de la relation suivante :

$$Q = \frac{v \cdot N}{K} \cdot \eta \cdot \left( \frac{P}{R \cdot T} \right) \cdot \left( 1 - C(N) \cdot \left( \frac{Pa}{P} - 1 \right) \right) \quad (2)$$

5

dans laquelle :

$Pa$  désigne la pression régnant en amont de la turbine ; et

$C(N)$  désigne un facteur de correction fonction du régime du moteur.

10

En se référant enfin à la figure 4, sur laquelle on a représenté l'évolution, en fonction du temps, d'une consigne CONS élaborée au moyen d'un procédé selon l'état de la technique (courbe A), c'est-à-dire élaboré uniquement en fonction du régime du moteur et du débit de carburant, et pour une consigne élaborée de manière dynamique, c'est-à-dire selon un procédé tel que décrit précédemment (courbe B), et ce en fonction de l'évolution de la vitesse  $V$  du véhicule, on voit que le dispositif et le procédé selon l'invention permettent d'assurer un réglage précis du flux de gaz d'échappement recirculés, même lors du fonctionnement du moteur en régime transitoire.

15

20

On constate donc que l'invention qui vient d'être décrite, selon laquelle la soupape est asservie sur une position correspondant à une valeur de débit d'air frais déterminée à partir d'une valeur de débit massique d'air calculée indépendamment du régime de fonctionnement du moteur permet de rendre dynamique la régulation de la position de la soupape de réglage et d'effectuer un réglage du flux de gaz recirculés très précis, même lors de phases d'accélération et de décélération du moteur.

25

## REVENDICATIONS

1. Procédé de commande d'une soupape de réglage d'un flux de gaz d'échappement recirculés dans le collecteur d'admission d'un moteur (10) à combustion interne équipé d'un circuit (26) de recirculation des gaz d'échappement, par calcul de la valeur d'une consigne (C) de commande de la soupape en fonction de la quantité ( $D_c$ ) de carburant injecté dans le moteur et d'une variable représentative de la quantité d'air circulant dans le moteur, et pilotage de la soupape en fonction de la valeur de la consigne, caractérisé en ce que la consigne de commande de la soupape est élaborée à partir du débit d'air massique (Q) dans le collecteur d'admission (18) du moteur.

2. Procédé de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on détermine le débit d'air massique (Q) dans le collecteur d'admission (18) à partir de la pression (P) et de la température de l'air (T) régnant dans ce dernier, selon la relation suivante :

$$Q = \frac{v \cdot N}{K} \cdot \eta \cdot \left( \frac{P}{R \cdot T} \right)$$

20 dans laquelle :

$N$  désigne le régime du moteur ;

$R$  est la constante massique de l'air ;

$\eta$  est le rendement de remplissage des cylindres du moteur ;

$v$  désigne la cylindrée du moteur ; et

25  $K$  est un coefficient constant prédéterminé.

3. Procédé de commande selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'au cours de la détermination du débit d'air massique (Q) on applique au moins un facteur de correction d'un paramètre de fonctionnement du moteur (10) influençant le débit d'air massique.

30 4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moteur étant pourvu d'une turbine de suralimentation du moteur en air,

le facteur de correction est un facteur de correction variant en fonction de la pression régnant en amont de la turbine.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'on détermine le débit d'air massique selon la relation suivante :

5

$$Q = \frac{v \cdot N}{K} \cdot \eta \cdot \left( \frac{P}{R \cdot T} \right) \cdot \left( 1 - C(N) \cdot \left( \frac{Pa}{P} - 1 \right) \right)$$

dans laquelle :

$Pa$  désigne la pression régnant en amont de la turbine ; et

10

$C(N)$  désigne un facteur de correction fonction du régime de fonctionnement du moteur.

15

6. Dispositif de commande d'une soupape (28) de réglage d'un flux de gaz d'échappement recirculés dans le collecteur d'admission (18) d'un moteur (10) à combustion interne équipé d'un circuit (26) de recirculation des gaz d'échappement, comprenant une unité centrale (30) comportant des moyens (32) de calcul de la valeur d'une consigne (C) de commande de la soupape (28) à partir de la quantité de carburant injecté dans le moteur (10) et d'une variable représentative de la quantité d'air circulant dans ce dernier, caractérisé en ce que lesdits moyens de calcul comportent des moyens de calcul du débit d'air massique dans le collecteur d'admission (18) du moteur.

20

25

7. Dispositif de commande selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte un capteur mesure de la pression régnant dans le collecteur d'admission du moteur et un capteur de mesure de la température de l'air dans ce dernier et des moyens (30) de stockage de données dans lesquels sont mémorisés des valeurs de rendement de remplissage des cylindres du moteur en fonction du régime de fonctionnement de ce dernier et de la densité de l'air raccordés auxdits moyens de calcul pour le calcul du débit d'air massique.

30

8. Dispositif de commande selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de mesure de la pression régnant en amont d'une turbine de suralimentation en air dont est pourvu le moteur pour l'alimentation du collecteur d'admission, qui sont

raccordés auxdits moyens de calcul pour le calcul du débit d'air massique en fonction de ladite pression.

5           9. Utilisation d'un dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 6 à 8 pour la commande d'une soupape de réglage d'un flux de gaz recirculés d'un moteur de type Diesel.

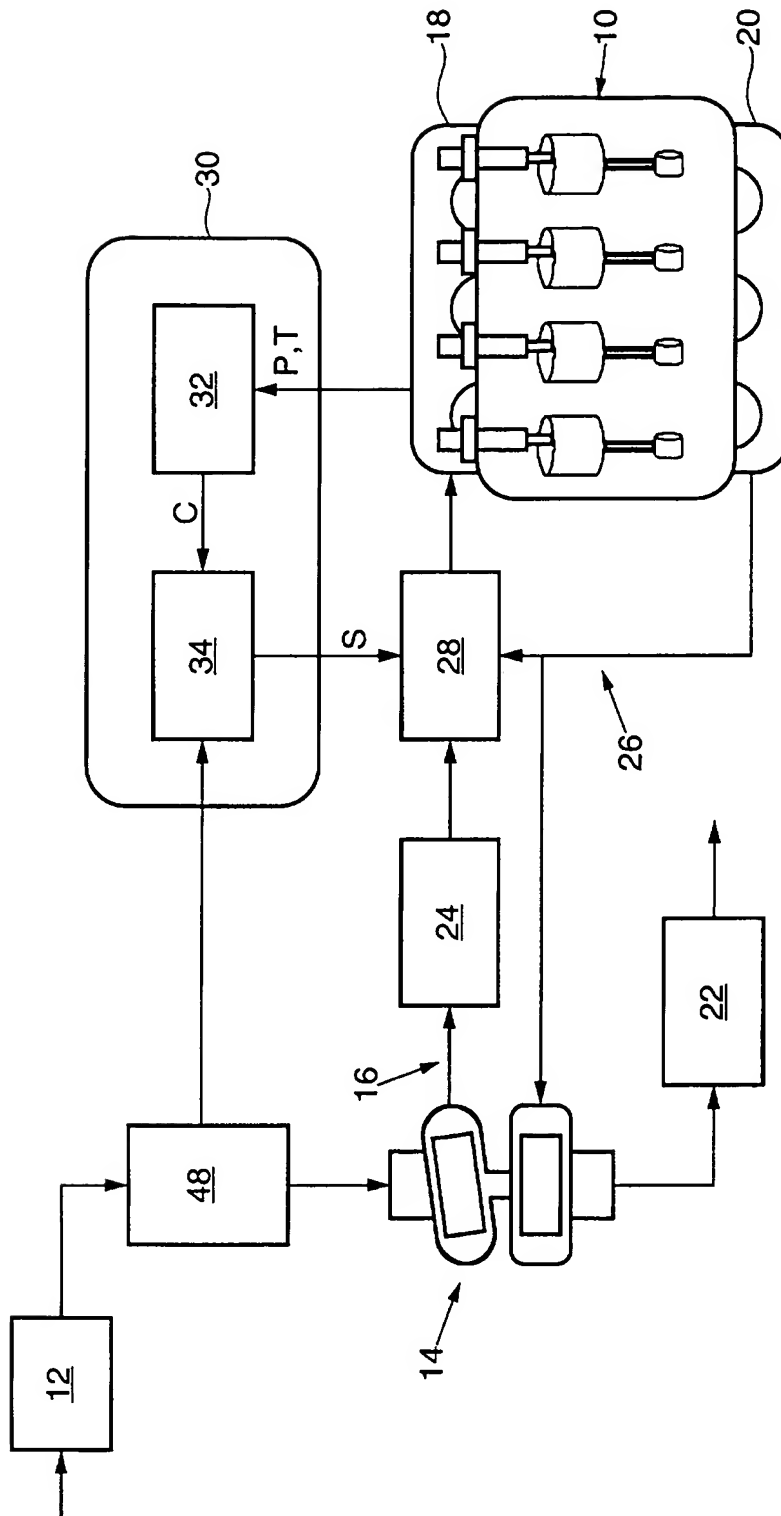
FIG. 1

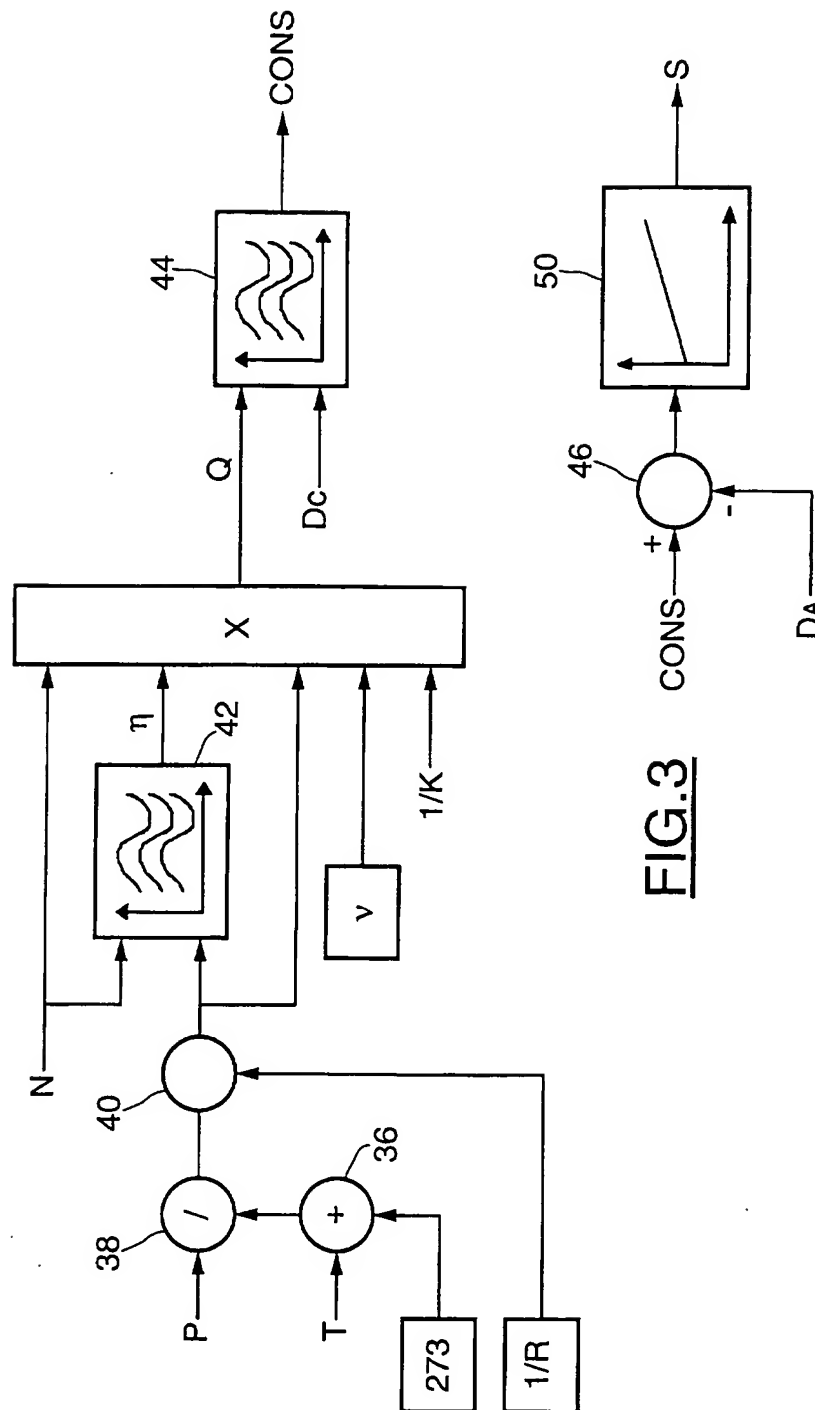
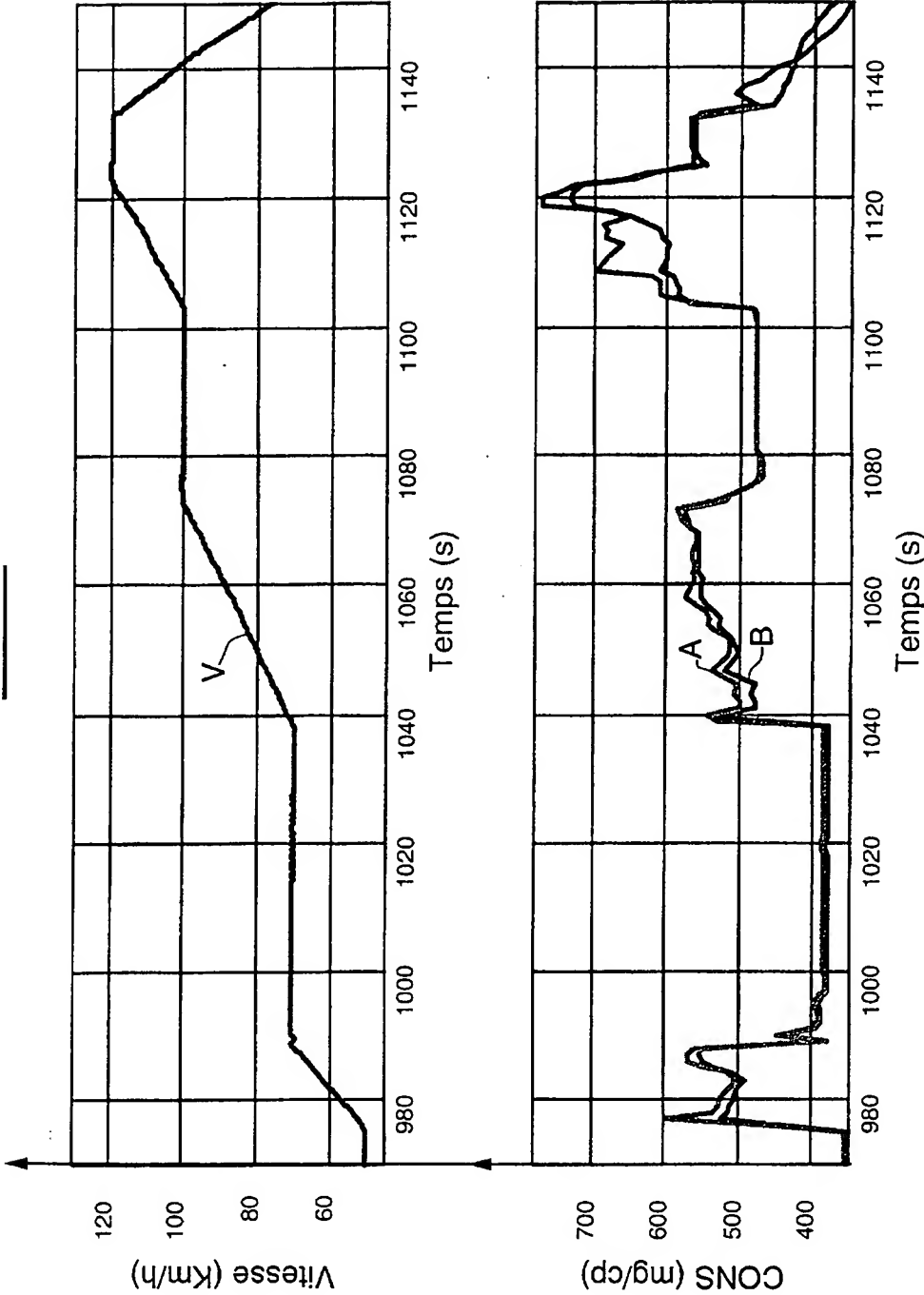
FIG.2FIG.3

FIG.4





# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2829185

N° d'enregistrement  
nationalFA 608939  
FR 0111404

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
X	US 5 520 161 A (KLOPP GERHARD O) 28 mai 1996 (1996-05-28)	1,2,6,7, 9	F02D21/08 F02B47/08
Y	* abrégé; figures *	3,4,8	
A	* colonne 5, ligne 29 - colonne 12, ligne 60 *	5	
	---		
D,Y	FR 2 789 731 A (RENAULT SA) 18 août 2000 (2000-08-18)	3,4,8	
	* abrégé; figure *		
A	* page 4, ligne 3 - page 9, dernière ligne *	1,2,5-7, 9	
	---		
X	EP 1 024 275 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES INC) 2 août 2000 (2000-08-02)	1,2,6,7, 9	
	* abrégé; figures *		
A	* page 1, alinéa 6 *	3-5,8	
	* page 3, ligne 11 - page 8, ligne 17 *		
	---		
X	DE 42 14 648 A (ROBERT BOSCH GMBH) 4 novembre 1993 (1993-11-04)	1,6,9	
	* abrégé; figures *		
A	* page 2, ligne 19 - ligne 28 *	3-5,7,8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
	* page 2, ligne 42 - page 6, ligne 37 *		F02D F02M
	---		
X	DE 199 41 007 A (VOLKSWAGEN AG) 1 mars 2001 (2001-03-01)	1	
	* abrégé; figures *	2-9	
A	* colonne 1, ligne 3 - colonne 4, ligne 6 *		
	* colonne 6, ligne 12 - colonne 10, ligne 60 *		
	---		
X	DE 197 30 973 A (SIEMENS AG) 18 mars 1999 (1999-03-18)	1	
	* abrégé; revendications 1,2; figures *	2-9	
A	* colonne 1, ligne 29 - ligne 32 *		
	* colonne 1, ligne 45 - colonne 3, ligne 61 *		
	---		
	--- -/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 mai 2002		Döring, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2829185

N° d'enregistrement  
nationalFA 608939  
FR 0111404

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	EP 0 845 586 A (GENERAL MOTORS CORP) 3 juin 1998 (1998-06-03) * abrégé; figures * * page 3, ligne 56 - page 14, ligne 45 *	1-9	
A	US 5 377 112 A (BROWN JR WILLIAM L ET AL) 27 décembre 1994 (1994-12-27) * abrégé; figures * * colonne 1, ligne 43 - ligne 57 * * colonne 2, ligne 53 - colonne 10, ligne 19 *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 mai 2002		Döring, M	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0111404 FA 608939**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 28-05-2002  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5520161	A	28-05-1996	AU	6296096 A	18-02-1997
			BR	9606568 A	21-10-1997
			WO	9704229 A1	06-02-1997
			CZ	9700791 A3	18-02-1998
			DE	19628852 A1	30-01-1997
			GB	2303468 A ,B	19-02-1997
			HU	9800238 A2	28-05-1998
			KR	199675 B1	15-06-1999
			PL	319254 A1	04-08-1997
FR 2789731	A	18-08-2000	FR	2789731 A1	18-08-2000
			EP	1153212 A1	14-11-2001
			WO	0047884 A1	17-08-2000
EP 1024275	A	02-08-2000	US	6095127 A	01-08-2000
			EP	1024275 A2	02-08-2000
DE 4214648	A	04-11-1993	DE	4214648 A1	04-11-1993
			JP	6026383 A	01-02-1994
DE 19941007	A	01-03-2001	DE	19941007 A1	01-03-2001
			WO	0116475 A1	08-03-2001
DE 19730973	A	18-03-1999	DE	19730973 A1	18-03-1999
EP 0845586	A	03-06-1998	US	5753805 A	19-05-1998
			EP	0845586 A2	03-06-1998
US 5377112	A	27-12-1994	WO	9312332 A1	24-06-1993
			AU	9131791 A	19-07-1993
			DE	4193794 T0	13-01-1994
			FR	2685515 A1	25-06-1993
			JP	6504348 T	19-05-1994

EPO FORM P0485

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82